

Résultats récents obtenus avec des herbicides sur arachide, en Afrique de l'Ouest⁽¹⁾

A. BOCKELÉE-MORVAN (2) J. ROSSION (3)

INTRODUCTION

Depuis 1961, l'I. R. H. O. conduit au Sénégal des essais d'efficacité d'herbicides et étudie les méthodes pratiques d'application. Les résultats obtenus jusqu'en 1970 ont fait l'objet d'une communication présentée au Colloque d'Antibes de 1971 [1].

Parmi les produits testés (chlorambène, prométryne, triazines, amétryne, mélanges de triazines), plusieurs avaient montré une efficacité prometteuse, en particulier le chlorambène à 1,5 kg/ha m. a. et la prométryne à 1 kg/ha m. a. qui avaient assuré un contrôle assez satisfaisant des adventices jusqu'au 40^e ou 50^e jour après le semis.

A partir de 1968, des mélanges de triazines avaient été particulièrement étudiés et avaient fait preuve d'une bonne efficacité sur les adventices mais aussi de dangers de phytotoxicité.

Pour chacun de ces produits, plusieurs modes d'épandage avaient été testés : pulvérisation, épandage à la volée de poudres diluées dans le sable, ou de micro-granulés, incorporation des herbicides dans la formule d'engrais vulgarisée, appliquée soit à la volée, soit à l'épandeur d'engrais en side-dressing.

D'une manière générale, ces essais réalisés tant en parcelles d'expérimentation qu'en grande culture avaient confirmé l'efficacité des triazines mais avaient montré la difficulté de réaliser, dans la pratique, un épandage homogène de produits secs. En grande culture, avec un mélange prométryne-amétryne à 67 p. 100, des phénomènes de phytotoxicité par plaques avaient été constatés qui, bien qu'ils n'aient pas eu d'effet dépressif sur le rendement, montraient cependant le danger de la méthode. Un essai avait montré que l'utilisation de microgranulés à faible concentration (1,5 p. 100 de prométryne) pouvait pallier cet inconvénient mais, en raison de son coût, cette formule n'avait pu être vulgarisée.

MÉTHODES EXPÉRIMENTALES ET MATÉRIEL UTILISÉ

A partir de 1971, l'étude du mélange prométryne/amétryne a été poursuivie, en même temps que de nouveaux herbicides étaient expérimentés. Les herbicides ont été appliqués en pulvérisation en raison des difficultés d'épandage homogène de poudres et de l'absence de formulations granulées, ou mieux d'engrais herbicides qui auraient présenté un intérêt certain pour les producteurs d'arachide. Les essais ont été effectués à la Station de Darou au Sénégal (pluviométrie moyenne 725 mm) et à Katibougou

au Mali (pluviométrie moyenne 875 mm) sur sol ferrallitique.

En station, les essais étaient conduits en blocs de Fisher avec 6 ou 7 répétitions.

Le mélange prométryne-amétryne (1 : 1) ayant été essayé depuis plusieurs années peut être considéré comme un témoin de référence auquel on adjoint généralement deux témoins sarclés manuellement :

TN : Sarclage aussi souvent que nécessaire,

T : Sarclage en même temps que l'herbicide le plus efficace.

Les observations ont porté :

— sur la phytotoxicité éventuelle des produits à la levée et en cours de végétation de l'arachide,

— sur l'enherbement (notation arithmétique) ou l'efficacité des produits (en p. 100), méthode 0-10-LOG [2] et sur les adventices résistantes,

— sur une toxicité résiduelle éventuelle sur mil, en 1973, des herbicides appliqués l'année précédente sur arachide, au Sénégal.

Les herbicides suivants ont été testés :

a) mélange (1 : 1) : prométryne = bis (isopropyl-amino)-2,4 méthylthio-6 triazine 1,3,5

amétryne = 2-éthylamino 4-isopropylamino-6-méthylthio-S-triazine

b) alachlor = 2-chloro 2',6'-diéthyl-N-(méthoxy-méthyl) acétanilide

c) diuron = 3-(3 dichlorophényl) 1,1-diméthylurée

d) M-70-A (expérimental)

e) monolinurom = N'-(chloro-4 phényl) N-méthoxy N-méthylurée

f) trifluraline = dinitro-2,6 trifluorométhyl-4 N, N-dipropylaniline

g) benfluraline = N-butyl-N-éthyl, trifluoro- 2-6 dinitoluidine

h) dinitramine = N3, N3-diéthyl-2,4 dinitro-6-trifluorométhyl-m-phénylène-diamine

i) mélange (2 : 1) : nitroféne = oxyde de dichloro-2,4 phényl nitro-4 phényl

dinosèbe = (méthyl-1-propyl)-2 dinitro-4,6 phénol

j) CGA 10832 (expérimental).

RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

1) Essais réalisés au Sénégal.

En 1971, le mélange amétryne-prométryne appliqué soit en pré-semis, soit en post-semis a été comparé à l'alachlor, au diuron, au monolinuron et à un herbicide expérimental. Seul le diuron a eu un effet dépressif sur la levée (Tabl. I) [3].

(1) Communication présentée au 2^e Symposium sur le « Désherbage des cultures tropicales », Montpellier 5-6 Septembre 1974.

(2) Département arachide de l'I. R. H. O., Paris.

(3) Station I. R. H. O. de Darou, Sénégal.

TABLEAU I. — Essais de 1971

Traitements	Doses ma/ha (g)	Levée p. 100	Notes d'enherbe- ment 16 ^e j	Rendements		
				Gousses kg/ha	Gousses g/pied	Fanes kg/ha
Prométryne/amétryne :						
AV	1 200	80,8	1	2 335	26,2 *	2 095
AP	1 200	82,0	3	2 120	22,9	1 950
Alachlor	2 000	82,9	4	2 100	23,7	2 005
Diuron	800	72,4	3	2 100	25,4 *	1 880
M 70 A	2 000	79,3	3	2 085	23,6	1 910
Monolinuron	750	77,6	3	2 125	24,2	1 690
TN	—	78,5	4	1 920	21,7	1 775
T	—	79,8	4	2 025	22,8	1 905
PPDS 5 p. 100				N. S.	2,7	N. S.

Notes d'enherbement :

1 = pas d'adventices

5 = sol entièrement couvert.

Observations : sol enherbé au moment des traitements de post-semis (AP), traitement de pré-semis (AV).

Les effets ont été peu significatifs du fait que les adventices avaient dépassé le stade de la levée au moment des traitements post-semis. Dans ces conditions, l'application de la prométryne-amétryne en pré-semis s'est montrée plus intéressante que l'application après le semis et a permis de reculer le premier sarclage au 44^e jour, au lieu du 19^e jour, pour les autres traitements herbicides.

L'efficacité des traitements herbicides est conditionnée pour une grande part par le degré de développement des adventices au moment du traitement. Au Sénégal, en année où des pluies précoces ont provoqué une poussée importante des mauvaises herbes avant le semis, ce qui est assez fréquent, il est nécessaire d'effectuer un sarclage mécanique préalable au désherbage chimique, même avec des produits absorbés par les feuilles, comme les triazines (principalement amétryne).

En 1972 et 1973, les produits du groupe des dinitro-anilines ont été introduits dans les essais d'efficacité.

Trois produits principaux de ce groupe ont été testés : la trifluraline, la benfluraline, la dinitramine et un herbicide expérimental (CGA 10832). Ont également été inclus dans ces essais : en 1972 un mélange nitroféne-DNBP (2 : 1), en 1973 le mélange amétryne-prométryne (1 : 1), considéré comme témoin de référence.

Les conditions climatiques de début de campagne ont été assez différentes en 1972 et 1973.

En 1972 les pluies ont été précoces et abondantes, ce qui a nécessité de sarcler les parcelles avant l'application des produits et le semis. Celui-ci a été suivi d'une période de plus de 3 semaines à faible pluviométrie. Le début de la campagne 1973 a, par contre, été caractérisé par des pluies peu abondantes en juin. Les produits ont été appliqués en début de levée des adventices et les semis ont été suivis d'une période à pluviosité moyenne, mais régulière, favorable à la végétation.

Les différences de conditions climatiques sont à l'origine, pour une grande part, des différences d'efficacité que l'on peut observer pour un même produit d'un essai à l'autre (Tabl. II et III).

En 1972, les produits les plus efficaces ont permis de n'effectuer le premier sarclage qu'après le 50^e jour ; en 1973, un délai de 25 jours n'a pu être dépassé.

Dans les deux essais, les dinitro-anilines ont cependant fait preuve de leur intérêt.

En 1972, la trifluraline, à la dose la plus élevée (960 g/ha m. a.), a assuré le meilleur contrôle des adventices et a permis de reculer le premier sarclage au 59^e jour, soit 4 semaines après le témoin sarclé et 1 semaine après les autres traitements aux dinitro-anilines.

Par rapport au témoin sarclé, si les plus fortes augmentations de rendement ont été obtenues avec la benfluraline (+ 350 kg de gousses/ha), qui a également eu un effet positif significatif sur le rendement

TABLEAU II. — Essai de 1972

Traitements	Dose/ha (g m. a.)	Date 1 ^{er} sarclage	Notes d'enherbe- ment 28 ^e j	Rendement gousses kg/ha	Rendement fanes kg/ha
Trifluraline AV +	780	52 ^e j	2	1 975	1 660
Trifluraline AV +	960	59 ^e j	1	2 005	1 645
Benfluraline AV +	1 080	52 ^e j	2	2 135 **	1 930 *
Dinitramine AV +	500	52 ^e j	2	2 075 *	1 735
Nitroféne + DNBP AV +	21 PC	31 ^e j	4	1 720	1 816
TN	—	31 ^e j	4	1 785	1 875
T	—	59 ^e j	4	1 540 *	1 205
PPDS 5 p. 100				222	245
PPDS 1 p. 100				301	330

AV + = traitement en pré-semis avec incorporation du produit dans le sol.

TABLEAU III. — Essai de 1973

Traitements	Dose/ha (g m. a.)	Date 1 ^{er} sarclage	Notes d'enherbe- ment 28 ^e j	Rendement gousses kg/ha	Rendement fanes kg/ha
Benfluraline AV +	1 080	19 ^e j	19	1 640	1 540
Trifluraline AV +	780	19 ^e j	26	1 940	1 710
Dinitramine AV +	500	19 ^e j	30	1 810	1 820
CGA 10832 AV +	1 000	19 ^e j	23	1 900	1 790
Prométryne-amétryne AV	1 200	25 ^e j	47	1 700	1 760
TN	—	12 ^e j	—	1 810	1 900
T	—	25 ^e j	14	1 580	1 630
PPDS 5 p. 100				242	
PPDS 1 p. 100				328	N. S.

en fanes, des gains de productivité ont de même été obtenus avec la dinitramine et la trifluraline.

Les augmentations de rendement à la suite d'un traitement herbicide sont toujours plus importantes en année sèche qu'en année humide. Ceci peut s'expliquer par le fait que la suppression d'un sarclage mécanique, qui brise la croûte superficielle du sol, entraîne une amélioration de l'alimentation hydrique par diminution de l'évaporation.

En 1973, les effets des herbicides ont été beaucoup moins nets. Le mélange amétryne-prométryne a assuré un contrôle des adventices légèrement supérieur à celui obtenu avec les dinitro-anilines. Pour aucun des traitements cependant, le seuil d'efficacité acceptable (défini par un pourcentage de 85 ans dans la méthode de notation « 0-10-LOG » de la C. E. B.) n'a été atteint.

Le mélange de triazines a assuré un contrôle des adventices légèrement supérieur à celui obtenu avec les dinitro-anilines, la trifluraline prenant par contre un léger avantage au niveau du rendement en gousses.

Les mêmes produits, à l'exception du CGA 10832, ont été essayés en grande culture, chacun sur une parcelle d'un demi-hectare d'arachide de bouche. Les résultats ont été comparables à ceux obtenus en station. Le premier sarclage a pu être reculé d'une dizaine de jours pour les dinitro-anilines et de 15-20 jours pour le traitement prométryne-amétryne.

Les observations effectuées sur la flore montrent que les meilleurs produits testés jusqu'à présent assurent un contrôle satisfaisant des graminées. Ils ont, par contre, une action insuffisante sur un certain nombre de Dicotylédones qui, débarrassées de la concurrence des Graminées, se développent souvent d'une façon beaucoup plus importante sur les parcelles traitées que sur le témoin.

La liste des principales espèces d'adventices, qui ont fait l'objet d'observations dans les différents essais, est donnée au tableau IV.

Parmi les familles dont la résistance aux herbicides a été fréquemment observée, on peut noter principalement :

— Les Légumineuses avec en premier lieu les Cassias. La dinitramine et le mélange prométryne-amétryne semblent en assurer le meilleur contrôle.

— Les Malvacées : les Hibiscus sont peu atteints par les produits essayés. En 1973, le CGA 10832 a eu un effet un peu plus net que les autres produits sur ces espèces.

TABLEAU IV. — Principales adventices
(Région de Darou)

MONOCOTYLÉDONES

- Graminées
 - . *Cenchrus biflorus* Roxb.
 - . *Pennisetum pedicellatum* Trin.
 - . *Digitaria gayana* Staphl.
 - . *Digitaria velutina* Beauv.
 - . *Andropogon pinguipes* Stapf.
 - . *Brachiaria distichophylla* Stapf.
 - . *Dactyloctenium aegyptium* Beauv.
 - . *Eragrostis*
- Cypéracées
 - . *Cyperus amabilis* Vahl.
 - . *Butibostylis barbata* (Rottb.) Kunth

DICOTYLÉDONES

- Légumineuses
 - . *Cassia absus* L.
 - . *Cassia mimosoides* L.
 - . *Cassia tora* L.
 - . *Indigofera aspera* Perr. ex DC
 - . *Indigofera pilosa* Poir.
 - . *Indigofera* Sp.
 - . *Sesbania bispinosa* (Jacq.) W. F. Wight
 - . *Tephrosia bracteolata* G. et P.
 - . *Tephrosia pedicellata* Bak.
 - . *Crotalaria perrottetii* DC
 - . *Alysicarpus*
- Malvacées
 - . *Hibiscus asper* Hook. f.
 - . *Hibiscus diversifolius* Jacq.
- Rubiacées
 - . *Borreria radiata* DC
 - . *Borreria stachydea* (DC) Hutch et Dalz
 - . *Mitracarpus scaber* Zucc.
- Commelinacées
 - . *Commelina benghalensis* L.
- Tilliacées
 - . *Corchorus tridens* L.
- Cucurbitacées
 - . *Cucumis melo* L.
- Convolvulacées
 - . *Ipomaea*
 - . *Merremia*
- Oléacées
 - . *Heeria insignis* O. Kze

— Les Rubiacées, *Borreria* et *Mitracarpus* sont également très mal contrôlées par l'ensemble des produits.

Les adventices appartenant à ces trois familles se développent souvent par plaques. Elles atteignent une taille importante et envahissent rapidement l'arachide.

— Les Cypéracées profitent également de la suppression de la concurrence des Graminées. Leur

développement n'est toutefois ni très important ni très rapide et elles ne deviennent gênantes qu'à la fin de la période d'efficacité des traitements.

— Parmi les Graminées, *Cenchrus biflorus* et *Andropogon pinguipes* ne sont pas toujours parfaitement éliminés. La trifluraline semble en assurer le meilleur contrôle.

2) Essais réalisés au Mali.

Deux essais ont été réalisés en 1972 et 1973 à Katibougou sur sol rouge ferrallitique (ferrie luvisols). La pluviométrie moyenne de la station est de 875 mm mais les deux années ont été déficitaires avec cependant une assez bonne répartition des pluies : 613 mm en 1972 et 596 mm en 1973 [4].

En 1972, deux herbicides ont été comparés à un témoin sarclé manuellement aussi souvent que nécessaire : le mélange amétryne-prométryne déjà testé avec succès sur arachide au Sénégal et la benfluraline. Cet essai a permis de préciser la dose à appliquer dans les conditions de Katibougou.

En 1973, on a adjoint aux deux herbicides précédents la dinitramine et un deuxième témoin de sarclage manuel qui n'est nettoyé qu'en même temps que le plus efficace des traitements herbicides afin de mesurer le gain de récolte qu'on peut attendre de ce traitement par rapport à un sarclage retardé.

Les herbicides ont été appliqués sur sol propre 1 à 3 jours avant semis avec léger enfouissement pour la benfluraline et la dinitramine, le jour du semis (avant levée) pour le mélange prométryne-amétryne. Des tests d'enherbement ont été faits toutes les semaines.

Résultats 1972.

L'amétryne-prométryne a eu, à la dose de 2,4 kg m. a./ha, un effet phytotoxique à la levée (5,8 p. 100 de pieds levés puis détruits dans les jours suivants) qui s'est poursuivi sur le développement végétatif de l'arachide, puis à la récolte où les rendements ont été significativement inférieurs à ceux du témoin. L'enherbement a été faible sur cet essai, le témoin a été sarclé au 28^e jour, les traitements herbicides au 63^e jour. Un seul sarclage a été nécessaire, les tests d'enherbement ont montré que l'amétryne-prométryne était plus efficace que la benfluraline,

notamment sur *Dactyloctenium aegyptium* et *Digitalia chevalieri* qui constituaient les adventices les plus importantes (Tabl. V).

Résultats 1973.

Seule la dose ayant donné les meilleurs résultats a été conservée pour les deux herbicides testés en 1972 et on a adjoint la dinitramine à 400 g/ha de m. a. Aucune phytotoxicité n'a été observée à la levée ou en cours de végétation. L'enherbement a été beaucoup plus important et le témoin sarclé autant que nécessaire l'a été deux fois aux 21^e et 44^e jours après semis (Tabl. V).

Les tests d'enherbement ont montré une meilleure efficacité de la dinitramine qui a permis de retarder le sarclage au 58^e jour au lieu du 44^e jour pour les deux autres herbicides. À la récolte, tous les traitements herbicides ont eu des rendements équivalents à ceux du témoin sarclé autant que nécessaire, alors que le témoin sarclé au 58^e jour a eu un rendement très significativement inférieur de 610 kg/ha de gousses (— 35 p. 100) et 1 360 kg/ha de fourrage (— 43 p. 100).

Le tableau VI indique au 44^e jour la flore observée sur les divers traitements herbicides, les témoins étant à forte dominance de *Dactyloctenium aegyptium*, *Pennisetum pedicellatum*, *Setaria pallidifusca* et *Brachiaria rana*.

Dans l'ensemble, le mélange amétryne-prométryne se montre plus efficace sur les adventices que la benfluraline comme en 1972, mais ne procure pas de meilleurs rendements. En 1973, la dinitramine semble s'être montrée la plus efficace.

CONCLUSIONS

Les essais réalisés depuis 1971 ont permis de confirmer l'intérêt du mélange de triazines, prométryne + amétryne et de mettre en évidence un intérêt non moins grand des produits du groupe des dinitro-anilines. On ne peut conclure pour le moment à la supériorité de tel produit sur les autres, ni même au plus grand intérêt de l'un des deux grands groupes chimiques.

Sur les 4 essais (Darou, 1971/1972/1973 ; Mali, 1973)

TABEAU V. — Résultats des essais d'herbicides au Mali

Années		1972					1973				
Traitements (1)	Levée p. 100	Jour sarclage	Effic. p. 100 28 ^e j	Rendt fanes kg/ha	Rendt gousses kg/ha	Levée p. 100	Jour sarclage	Effic. p. 100 30 ^e j	Rendt fanes kg/ha	Rendt gousses kg/ha	
Dose 1	85,8	63 ^a	75	2 260	1 975 *	89,6	44 ^a	80	2 750	1 820	
Dose 2	80,1	63 ^a	70	2 115	1 880 **						
B											
Dose 1	87,1	63 ^a	50	2 405	2 110	89,1	44 ^a	45	2 930	1 790	
Dose 2	82,0	63 ^a	50	2 405	2 215						
C						89,3	58 ^a	95	3 090	1 820	
TN	88,0	28 ^a		2 730	2 265	89,7	21-44 ^a		3 190	1 900	
T						91,4	58 ^a	1 830 **	1 290 **		
PPDS											
5 p. 100					230				432	172	
1 p. 100				N. S.	315				658	235	

(1) A. — mélange amétryne-prométryne - dose 1 : 1,2 kg/ha m. a.
- dose 2 : 2,4 kg/ha m. a.

B. — benfluraline - dose 1 : 450 g/ha m. a.
- dose 2 : 600 g/ha m. a.

C. — dinitramine à 400 g/ha m. a.

TABLEAU VI. — Adventices présentes au 44^e jour

Familles	Noms scientifiques	Amétryne/ prométryne	Benfluraline	Dinitramine
Cypéracées	<i>Cyperus rotundus</i>	+++	++++	++
	<i>Fimbristylis ferruginea</i>	++	++++	++
	<i>Mariscus aristatus</i>	++	++	++
Graminées	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	++	++	++
	<i>Pennisetum pedicellatum</i>	++	++	++
	<i>Setaria pallidifusca</i>	+	+++	+
	<i>Digitaria debilis</i>	+		+
	<i>Eleusine indica</i>	+		
	<i>Cenchrus biflorus</i>		+	
Papilionacées	<i>Crotalaria retusa</i>	+	++	+
	<i>Crotalaria gorensis</i>		+	
	<i>Indigofera dendroides</i>		++	
	<i>Indigofera lepreurii</i>		+	
	<i>Tephrosia lathyroides</i>		+	
Césalpiniciacées	<i>Cassia mimosoides</i>		++	
	<i>Cassia tora</i>	+		+
Malvacées	<i>Hibiscus asper</i>	+	++	
	<i>Hibiscus sabdarifla</i>	+		
	<i>Sida rhombifolia</i>	+	++	
Commelinacées	<i>Floscopa rivularis</i>	+		+
	<i>Commelina subulata</i>	+		+
Autres	<i>Ceratolthea sesamoides</i>	+	+++	
	<i>Physalis angulata</i>		++	+
	<i>Diodia scandens</i>	+	++	
	<i>Stachytarpheta angustifolia</i>	+	++	
	<i>Corchorus olitorius</i>		++	
	<i>Ipomaea triloba</i>		++	
	<i>Phyllanthus niruri</i>		++	
	<i>Portulaca oleracea</i>		+	
	<i>Cucumis melo var. agrestis</i>		+	
	<i>Mollugo nudicaulis</i>		+	

+ Adventice présente.
 ++ Infestation moyenne.
 +++ Infestation importante.
 ++++ Infestation très importante.

où l'on disposait d'un témoin sarclé en même temps que le traitement herbicide le plus efficace, l'application de cet herbicide s'est traduite par une augmentation de rendement de 540 kg/ha en moyenne. Au Sénégal, sur 3 ans, l'augmentation de rendement par rapport au témoin sarclé autant que nécessaire est, en moyenne, de 300 kg/ha. Ces résultats justifient la poursuite de l'expérimentation pour chercher en particulier des produits plus efficaces car, si en année sèche les herbicides actuellement étudiés semblent pouvoir répondre aux objectifs recherchés et être largement rentabilisés par des économies de main-d'œuvre et des accroissements de productivité substantiels, en année où la pluviosité de début de campagne est abondante, leur efficacité est insuffisante. C'est pourtant évidemment en de telles années, où la croissance des adventices est rapide, que les agriculteurs n'arrivent pas à assurer les sarclages en temps voulu et qu'un désherbage chimique serait le plus utile.

Entre deux produits à efficacité comparable, le choix se portera dans la pratique sur celui dont l'application est la moins contraignante pour les agriculteurs.

Parmi les contraintes qui pourraient freiner actuellement la vulgarisation des herbicides, on peut citer :

- les faibles disponibilités en eau et le coût de l'équipement pour les traitements en pulvérisation ;
- les risques de phytotoxicité par manque d'homogénéité des épandages réalisés à sec ;
- la difficulté de réaliser, avec des moyens de traction peu puissants, un enfouissement immédiat des produits dégradés par les rayons ultra-violet appliqués en pré-semis sur sol sec ;
- la surcharge de travail à la période des semis qui serait accrue par le temps nécessaire à la réalisation des traitements en post-semis et éventuellement d'un sarclage mécanique préalable.

A certains de ces problèmes, l'application des produits avec des appareils U. L. V. portatifs qui est actuellement en cours d'expérimentation semble pouvoir apporter une solution satisfaisante. Il serait également intéressant de pouvoir essayer des formulations engrais/herbicides en granulés qui pourraient, si elles se révélaient efficaces, être mises facilement à la disposition des cultivateurs.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] BOCKELÉE-MORVAN A. (1971). — Désherbage chimique des cultures d'arachide, *Oléagineux*, 26 (10) 619-624.
- [2] Société Française de Phytatrie et de Phytopharmacie, 1970. — Méthode de notation chiffrée « 0-10-LOG », 12 p. mult.
- [3] Rapports annuels de la Station I. R. H. O. de Darou, Sénégal, 1971 à 1973.
- [4] Rapports annuels de la Station de Katibougou, Mali, 1972/1973.